

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月 3日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-304245

出 願 人

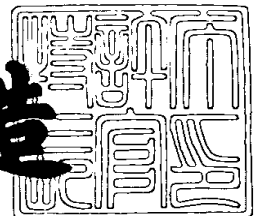
Applicant(s):

株式会社アドバンテスト

2001年 7月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3064874

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the application of:

Hiroshi YASUDA, et al.

Serial No.: Currently unknown

Filing Date: Concurrently herewith

For: SEMICONDUCTOR DEVICE
MANUFACTURING SYSTEM AND
ELECTRON BEAM EXPOSURE
APPARATUS

Examiner: Currently unknown

Group Art Unit: Currently unknown



*#2
Priority
11 87 4
25*

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Box Patent Application
Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

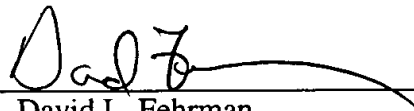
Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2000-304245 filed October 3, 2000, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55.

Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Dated: September 26, 2001

Respectfully submitted,

By: 
David L. Fehrman
Registration No. 28,600

Morrison & Foerster LLP
555 West Fifth Street
Suite 3500
Los Angeles, California 90013-1024
Telephone: (213) 892-5601
Facsimile: (213) 892-5454

【書類名】 特許願

【整理番号】 9701

【提出日】 平成12年10月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L

【発明の名称】 半導体素子製造システム、電子ビーム露光装置

【請求項の数】 4

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号株式会社アドバンテ
 スト内

 【氏名】 濱口 新一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号株式会社アドバンテ
 スト内

 【氏名】 原口 岳士

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号株式会社アドバンテ
 スト内

 【氏名】 安田 洋

【特許出願人】

 【識別番号】 390005175

 【氏名又は名称】 株式会社アドバンテスト

【代理人】

 【識別番号】 100104156

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 龍華 明裕

 【電話番号】 (03)5366-7377

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 053394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体素子製造システム、電子ビーム露光装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ウェハに半導体素子を製造する半導体素子製造システムであって、

前記ウェハを所定の間隔でステップさせながら、光源を用いて前記ウェハに露光処理を行う第 1 の露光装置と、

複数の電子ビームを前記所定の間隔の実質的に N 倍（ N は自然数）、又は $1/N$ 倍の間隔を隔てて前記ウェハに照射することにより、前記ウェハに露光処理を行う第 2 の露光装置と

を備えることを特徴とする半導体素子製造システム。

【請求項 2】 前記第 2 の露光装置は、前記複数の電子ビームを独立に収束する多軸電子レンズを更に備え、

前記多軸電子レンズは、前記所定の間隔の実質的に N 倍、又は $1/N$ 倍の間隔に設けられ、前記複数の電子ビームが通過するレンズ開口部を有することを特徴とする請求項 1 記載の半導体素子製造システム。

【請求項 3】 前記第 2 の露光装置は、前記複数の電子ビームを独立に偏向する偏向部を更に備え、

前記偏向部は、前記所定の間隔の実質的に N 倍、又は $1/N$ 倍の間隔に設けられ、前記複数の電子ビームを偏向する複数の偏向器を有することを特徴とする請求項 1 記載の半導体素子製造システム。

【請求項 4】 光学式ステッパにより露光されたウェハに対して、複数の電子ビームを用いて露光処理を行う電子ビーム露光装置であって、

前記複数の電子ビームを、前記光学式ステッパが前記ウェハをステップさせた間隔の実質的に N 倍又は $1/N$ 倍の間隔を隔てて前記ウェハに照射することにより前記ウェハに露光処理を行う手段を備えたことを特徴とする電子ビーム露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体素子製造システム、電子ビーム露光装置に関する。特に本発明は、複数の電子ビームを用いてウェハに露光処理を行い、半導体素子を製造するための半導体素子製造システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

複数の電子ビームを用いて露光処理を行う従来の電子ビーム露光装置は、ウェハに照射する複数の電子ビームがある一定の間隔を隔てて照射し、ウェハに対して露光パターンを形成する。従来の電子ビーム露光装置は、ウェハに設けられるべきチップの全露光パターンデータを記憶し、当該露光パターンデータから複数の電子ビームのそれぞれが露光すべき領域における露光パターンデータである個別露光パターンデータを、複数の電子ビームのそれぞれを制御する制御系に指示する。制御系は、個別露光パターンデータに基づいて、各電子ビームを制御することによりウェハに対して露光処理を行う。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

従来の電子ビーム露光装置は、複数の電子ビーム毎に全露光パターンデータから抽出した個別露光パターンデータを記憶する記憶部を更に有する。当該記憶部は、例えば非常に高速な半導体メモリ等を必要とする。近年の電子デバイスはトランジスタなどの素子の高集積化が進んでおり、それに伴ってウェハに1つの電子デバイスに対して露光すべき露光パターンデータも膨大なデータ量となっている。そのため、従来の電子ビーム露光装置では、個別露光パターンデータを記憶するために、非常に高速且つ大容量の半導体メモリ等の記憶部を必要とするため、電子ビーム露光装置が極めて高価にならざるを得ないという問題が生じていた。

【0004】

また、従来の電子ビーム露光装置は、ウェハに設けられるべきチップの幅が、複数の電子ビームの間隔より小さい場合であっても、1つのチップを複数の電子ビームにより露光する必要がある、所定の電子ビームが当該1つのチップにおい

て露光する領域と、当該所定の電子ビームに隣接する他の電子ビームが当該1つのチップを露光する領域との境界において露光パターンの位置ずれが起こるという問題が生じていた。結果として、例えば露光パターンが電子デバイスの配線パターンである場合には、当該位置ずれが起きた箇所において、配線抵抗が増大する、あるいは配線の信頼性が大幅に低下するといった問題が生じていた。

【 0 0 0 5 】

そこで本発明は、上記の課題を解決することのできる半導体素子製造システム、電子ビーム露光装置を提供することを目的とする。この目的は特許請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明の第1の形態によると、ウェハに半導体素子を製造する半導体素子製造システムであって、ウェハを所定の間隔でステップさせながら、光源を用いてウェハに露光処理を行う第1の露光装置と、複数の電子ビームを所定の間隔の実質的にN倍（Nは自然数）、又は1/N倍の間隔を隔ててウェハに照射することにより、ウェハに露光処理を行う第2の露光装置とを備えることを特徴とする半導体素子製造システムを提供する。

【 0 0 0 7 】

また、第2の露光装置は、複数の電子ビームを独立に収束する多軸電子レンズを更に備え、多軸電子レンズは、所定の間隔の実質的にN倍、又は1/N倍の間隔に設けられ、複数の電子ビームが通過するレンズ開口部を有してもよく、また、第2の露光装置は、複数の電子ビームを独立に偏向する偏向部を更に備え、偏向部は、所定の間隔の実質的にN倍、又は1/N倍の間隔に設けられ、複数の電子ビームを偏向する複数の偏向器を有してもよい。

【 0 0 0 8 】

本発明の第2の形態によると、光学式ステッパにより露光されたウェハに対して、複数の電子ビームを用いて露光処理を行う電子ビーム露光装置であって、複数の電子ビームを、光学式ステッパがウェハをステップさせた間隔の実質的にN

倍又は $1/N$ 倍の間隔を隔ててウェハに照射することによりウェハに露光処理を行う手段を備えたことを特徴とする電子ビーム露光装置を提供する。

【 0 0 0 9 】

なお上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションも又発明となりうる。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態はクレームにかかる発明を限定するものではなく、又実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る半導体素子製造システム 2 0 0 を示す。半導体素子製造システム 2 0 0 は、半導体素子が設けられるウェハを所定の間隔でステップさせながら、光源を用いて当該ウェハに露光処理を行う第 1 の露光装置であるステッパ 3 0 0 と、複数の電子ビームを当該所定の間隔の実質的に N 倍（ N は自然数）、又は $1/N$ 倍の間隔を隔てて当該ウェハに照射することにより、前記ウェハに露光処理を行う第 2 の露光装置である電子ビーム露光装置 1 0 0 とを備える。当該所定の間隔は、ウェハに設けられるべき電子デバイスのピッチに対して実質的に M 倍又は $1/M$ 倍（ M は自然数）であってよい。

【 0 0 1 2 】

ステッパ 3 0 0 は、所定の波長を有する光を照射する光源と、当該光のウェハに対する焦点を調整するレンズと、露光すべきウェハを載置し、所定の間隔で載置されたウェハをステップさせるウェハステージとを備える。当該光源は、レーザー光や紫外光を発生する光源であってよい。電子ビーム露光装置 1 0 0 は、複数の電子ビームを生成する手段と、当該複数の電子ビームを独立に収束する多軸電子レンズと、当該複数の電子ビームを独立に偏向する偏向部とを備える。ステッパ 3 0 0 は、例えば i 線や g 線を用いたステッパであってよく、また、エキシマレーザを用いたステッパであってよい。

【 0 0 1 3 】

ステッパ 3 0 0 は、フォトリソが塗布されたウェハを所定の間隔でステップさせながら所望のパターンを露光する。そして、ステッパ 3 0 0 による露光処理後、ステッパ 3 0 0 から当該ウェハを搬送し、例えばエッチングやイオン注入などの所定のプロセスを行う。そして当該所定のプロセスを行った後、当該ウェハに電子線レジストを塗布し、電子ビーム露光装置 1 0 0 に搬送する。電子ビーム露光装置 1 0 0 は、ステッパ 3 0 0 が当該ウェハをステップさせた当該所定の間隔を隔てて複数の電子ビームを照射して当該ウェハに所望のパターンを露光する。

【 0 0 1 4 】

図 2 は、本発明の一実施形態に係る電子ビーム露光装置 1 0 0 を示す。電子ビーム露光装置 1 0 0 は、電子ビームによりウェハ 4 4 に所定の露光処理を施すための露光部 1 5 0 と、露光部 1 5 0 に含まれる各構成の動作を制御する制御系 1 4 0 を備える。

【 0 0 1 5 】

露光部 1 5 0 は、筐体 8 内部で、複数の電子ビームを発生し、電子ビームの断面形状を所望に整形する電子ビーム整形手段 1 1 0 と、複数の電子ビームをウェハ 4 4 に照射するか否かを、電子ビーム毎に独立に切替える照射切替手段 1 1 2 と、ウェハ 4 4 に転写されるパターンの像の向き及びサイズを調整するウェハ用投影系 1 1 4 を含む電子光学系を備える。また、露光部 1 5 0 は、パターンを露光すべきウェハ 4 4 を載置するウェハステージ 4 6 と、ウェハステージ 4 6 を駆動するウェハステージ駆動部 4 8 とを含むステージ系を備える。

【 0 0 1 6 】

電子ビーム整形手段 1 1 0 は、複数の電子ビームを発生させる電子銃 1 0 と、電子ビームを通過させることにより、電子ビームの断面形状を整形する複数の開口部を有する第 1 整形部材 1 4 および第 2 整形部材 2 2 と、複数の電子ビームを独立に収束し、電子ビームの焦点を調整する第 1 多軸電子レンズ 1 6 と、第 1 整形部材 1 4 を通過した複数の電子ビームを独立に偏向する第 1 整形偏向部 1 8 および第 2 整形偏向部 2 0 とを有する。第 1 多軸電子レンズ 1 6 に含まれ、複数の電子ビームが通過し、各電子ビームを独立に収束するレンズ開口部が設けられる

間隔、複数の電子銃 1 0 が設けられる間隔、第 1 整形部材 1 4 に含まれる開口部、及び第 2 整形部材 2 2 に含まれる開口部が設けられる間隔は、ステッパ 3 0 0 がステップする間隔の実質的に N 倍又は $1/N$ 倍であることが好ましい。

【 0 0 1 7 】

照射切替手段 1 1 2 は、複数の電子ビームを独立に収束し、電子ビームの焦点を調整する第 2 多軸電子レンズ 2 4 と、複数の電子ビームを、電子ビーム毎に独立に偏向させることにより、電子ビームをウェハ 4 4 に照射するか否かを、電子ビーム毎に独立に切替えるブランキング電極アレイ 2 6 と、電子ビームを通過させる複数の開口部を含み、ブランキング電極アレイ 2 6 で偏向された電子ビームを遮蔽する電子ビーム遮蔽部材 2 8 とを有する。第 2 多軸電子レンズ 2 4 に含まれ、複数の電子ビームが通過し、各電子ビームを独立に収束するレンズ開口部が設けられる間隔、及びブランキング電極アレイ 2 6 に含まれる電子ビームを通過させる複数の開口部が設けられる間隔は、ステッパ 3 0 0 がウェハをステップさせる間隔の実質的に N 倍又は $1/N$ 倍であることが好ましい。また、他の例においてブランキング電極アレイ 2 6 は、ブランキング・アパーチャ・アレイであってもよい。

【 0 0 1 8 】

ウェハ用投影系 1 1 4 は、複数の電子ビームを独立に収束し、電子ビームの照射径を縮小する第 3 多軸電子レンズ 3 4 と、複数の電子ビームを独立に収束し、電子ビームの焦点を調整する第 4 多軸電子レンズ 3 6 と、複数の電子ビームを、ウェハ 4 4 の所望の位置に、電子ビーム毎に独立に偏向する偏向部 3 8 と、ウェハ 4 4 に対する対物レンズとして機能し、複数の電子ビームを独立に収束する第 5 多軸電子レンズ 5 2 とを有する。第 3 多軸電子レンズ 3 6 及び第 4 多軸電子レンズに含まれ、複数の電子ビームが通過し、各電子ビームを独立に収束するレンズ開口部が設けられる間隔、及び偏向部 3 8 に含まれ、複数の電子ビームを独立に偏向する複数の偏向器が設けられる間隔はステッパ 3 0 0 がウェハをステップさせる間隔の実質的に N 倍又は $1/N$ 倍であることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

制御系 1 4 0 は、統括制御部 1 3 0 及び個別制御部 1 2 0 を備える。個別制御

部 1 2 0 は、電子ビーム制御部 8 0 と、多軸電子レンズ制御部 8 2 と、整形偏向制御部 8 4 と、ブランキング電極アレイ制御部 8 6 と、偏向制御部 9 2 と、ウェハステージ制御部 9 6 とを有する。統括制御部 1 3 0 は、例えばワークステーションであって、個別制御部 1 2 0 に含まれる各制御部を統括制御する。電子ビーム制御部 8 0 は、電子ビーム発生部 1 0 を制御する。多軸電子レンズ制御部 8 2 は、第 1 多軸電子レンズ 1 6、第 2 多軸電子レンズ 2 4、第 3 多軸電子レンズ 3 4、第 4 多軸電子レンズ 3 6 および第 5 多軸電子レンズ 5 2 に供給する電流を制御する。

【 0 0 2 0 】

整形偏向制御部 8 4 は、第 1 整形偏向部 1 8 および第 2 整形偏向器 2 0 を制御する。ブランキング電極アレイ制御部 8 6 は、ブランキング電極アレイ 2 6 に含まれる偏向電極に印加する電圧を制御する。偏向制御部 9 2 は、偏向部 3 8 に含まれる複数の偏向器が有する偏向電極に印加する電圧を制御する。ウェハステージ制御部 9 6 は、ウェハステージ駆動部 4 8 を制御し、ウェハステージ 4 6 を所定の位置に移動させる。

【 0 0 2 1 】

本実施形態に係る電子ビーム露光装置 1 0 0 の動作について説明する。まず、電子ビーム発生部 1 0 が、複数の電子ビームを生成する。電子ビーム発生部 1 0 において、発生された電子ビームは、第 1 整形部材 1 4 に照射され、整形される。

【 0 0 2 2 】

第 1 多軸電子レンズ 1 6 は、矩形に整形された複数の電子ビームを独立に収束し、第 2 整形部材 2 2 に対する電子ビームの焦点調整を、電子ビーム毎に独立に行う。第 1 整形偏向部 1 8 は、矩形に整形された複数の電子ビームを、電子ビーム毎に独立して、第 2 整形部材に対して所望の位置に偏向する。第 2 整形偏向部 2 0 は、第 1 整形偏向部 1 8 で偏向された複数の電子ビームを、電子ビーム毎に独立に第 2 整形部材 2 2 に対して略垂直方向に偏向する。矩形形状を有する複数の開口部を含む第 2 整形部材 2 2 は、各開口部に照射された矩形の断面形状を有する複数の電子ビームを、ウェハ 4 4 に照射されるべき所望の矩形の断面形状を

有する電子ビームにさらに整形する。

【 0 0 2 3 】

第 2 多軸電子レンズ 2 4 は、複数の電子ビームを独立に収束して、ブランキング電極アレイ 2 6 に対する電子ビームの焦点調整を、電子ビーム毎に独立に行う。第 2 多軸電子レンズ 2 4 より焦点調整された電子ビームは、ブランキング電極アレイ 2 6 に含まれる複数のアパーチャを通過する。

【 0 0 2 4 】

ブランキング電極アレイ制御部 8 6 は、ブランキング電極アレイ 2 6 に形成された、各アパーチャの近傍に設けられた偏向電極に電圧を印加するか否かを制御する。ブランキング電極アレイ 2 6 は、偏向電極に印加される電圧に基づいて、電子ビームをウェハ 4 4 に照射させるか否かを切替える。

【 0 0 2 5 】

ブランキング電極アレイ 2 6 により偏向されない電子ビームは、第 3 多軸電子レンズ 3 4 により電子ビーム径を縮小されて、電子ビーム遮蔽部材 2 8 に含まれる開口部を通過する。第 4 多軸電子レンズ 3 6 が、複数の電子ビームを独立に収束して、偏向部 3 8 に対する電子ビームの焦点調整を、電子ビーム毎に独立に行い、焦点調整をされた電子ビームは、偏向部 3 8 に含まれる偏向器に入射される。

【 0 0 2 6 】

偏向制御部 9 2 が、偏向部 3 8 に含まれる複数の偏向器を独立に制御する。偏向部 3 8 は、複数の偏向器に入射される複数の電子ビームを、電子ビーム毎に独立にウェハ 4 4 の所望の露光位置に偏向する。偏向部 3 8 を通過した複数の電子ビームは、第 5 多軸電子レンズ 5 2 により、ウェハ 4 4 に対する焦点が調整され、ウェハ 4 4 に照射される。

【 0 0 2 7 】

露光処理中、ウェハステージ制御部 9 6 は、一定方向にウェハステージ 4 8 を動かす。ブランキング電極アレイ制御部 8 6 は露光パターンデータに基づいて、電子ビームを通過させるアパーチャを定め、各アパーチャに対する電力制御を行う。ウェハ 4 4 の移動に合わせて、電子ビームを通過させるアパーチャを適宜、

変更し、さらに偏向部 3 8 により電子ビームを偏向することによりウェハ 4 4 に所望の回路パターンを露光することが可能となる。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、電子ビーム露光装置 1 0 0 が有する多軸電子レンズ (1 6、2 4、3 4、3 6、5 2) の上面図を示す。各多軸電子レンズ (1 6、2 4、3 4、3 6、5 2) は、略同じ構造を有してよく、以下においては第 1 多軸電子レンズ 1 6 について説明する。

【 0 0 2 9 】

第 1 多軸電子レンズ 1 6 は、複数の電子ビームが通過するレンズ部 2 0 2、およびレンズ部 2 0 2 の周囲に設けられ、磁界を発生するコイル部 2 0 0 を備える。レンズ部 2 0 2 は、電子ビームが通過するレンズ開口部 2 0 4 を有する。電子ビームが通過するレンズ開口部 2 0 4 は、各レンズ開口部 2 0 4 の中心点間の距離が所定の間隔を有するように配置される。当該所定の間隔は、図 1 を参照して、ステッパ 3 0 0 がウェハをステップさせる間隔の実質的に N 倍又は $1/N$ 倍の間隔であることが望ましい。また、レンズ開口部 2 0 4 は、ブランキング電極アレイ 2 6 に含まれるアパーチャ、および偏向部 3 8 に含まれる偏向器の位置に対応して配置されるのが好ましい。更に、電子ビームが通過するレンズ開口部 2 0 4 の外周に、複数のレンズ開口部 2 0 4 の形成される磁界を均一にするように、電子ビームが通過しない複数のダミー開口部を有してもよい。また、複数のダミー開口部は、レンズ領域 2 0 6 の外周に多重に含まれてもよい。また、複数のレンズ開口部 2 0 4 は、異なる開口径を有してもよい。このとき、所定のレンズ開口部 2 0 4 の開口径は、当該所定のレンズ開口部 2 0 4 よりレンズ部 2 0 2 の中心に近い位置に設けられたレンズ開口部の開口径より大きいことが好ましい。レンズ部 2 0 2 は、ダミー開口部を有したり、異なる開口径を有するレンズ開口部 2 0 4 を有することにより、複数のレンズ開口部 2 0 4 に形成される磁場強度を均一にすることができる。

【 0 0 3 0 】

図 3 (a) に示すように、レンズ開口部 2 0 4 は、ウェハ 4 4 の全面に対して均一に電子ビームを照射するように設けられるのが好ましく、また、図 3 (b)

に示すように、帯状に設けられてもよい。いずれの場合であっても、レンズ開口部 2 0 4 は、ステップ 3 0 0 がウェハをステップさせる間隔の実質的に N 倍又は $1/N$ 倍の間隔に設けられるのが望ましい。

【0031】

図 4 は、第 1 多軸電子レンズ 1 6 の断面図を示す。図 4 (a) に示すように、コイル部 2 0 0 は、磁性導体部材であるコイル部磁性導体部材 2 1 2、および磁界を発生するコイル 2 1 4 を有する。また、レンズ部 2 0 2 は、磁性導体部材である複数のレンズ部磁性導体部材 2 1 0 と、複数のレンズ開口部 2 0 4 とを有する。レンズ開口部 2 0 4 において、第 1 レンズ部磁性導体部材 2 1 0 a および第 2 レンズ部磁性導体部材 2 1 0 b により磁界が形成される。レンズ開口部 2 0 4 に入射した電子ビームは、複数のレンズ部磁性導体部材 2 1 0 間において発生する磁界の影響を受けて、それぞれ独立に収束する。

【0032】

図 4 (b) に示すように、レンズ部 2 0 2 は、レンズ部磁性導体部材 2 1 0 におけるレンズ開口部 2 0 4 が設けられた以外の領域において、複数のレンズ部磁性導体部材 2 1 0 の間に非磁性導体部材 2 0 8 を有することが好ましい。非磁性導体部材 2 0 8 は、レンズ部磁性導体部材 2 1 0 におけるレンズ開口部 2 0 4 が設けられた以外の領域において、複数のレンズ部磁性導体部材 2 1 0 の間を充填するように設けられてもよく、また、一部に設けられてもよい。第 1 レンズ部磁性導体部材 2 1 0 a および第 2 レンズ部磁性導体部材 2 1 0 b は、非磁性導体部材 2 0 8 を挟んで、略平行に配置されることが好ましい。非磁性導体部材 2 0 8 は、レンズ開口部 2 0 4 を通過する複数の隣接する電子ビーム間に働くクーロン力を遮蔽する機能を有する。また、非磁性導体部材 2 0 8 は、レンズ部 2 0 2 を形成するときに、第 1 レンズ部磁性導体部材 2 1 0 a および第 2 レンズ部磁性導体部材 2 1 0 b のスペーサとしての機能も有する。

【0033】

図 4 (c) に示すように、コイル部磁性導体部材 2 1 2 と、レンズ部磁性導体部材 2 1 0 とは異なる透磁率を有する磁性導体材料により形成されてもよい。望ましくは、コイル部磁性導体部材 2 1 2 を形成する材料は、レンズ部磁性導体部

材 2 1 0 を形成する材料より高い透磁率を有する。例えば、コイル部磁性導体部材 2 1 2 は純鉄により形成され、レンズ部磁性導体部材 2 1 0 はパーマロイにより形成される。コイル部磁性導体部材 2 1 2 およびレンズ部磁性導体部材 2 1 0 を透磁率の異なる材料により形成することにより、複数のレンズ開口部 2 0 4 に形成される磁場強度を均一にすることができる。

【 0 0 3 4 】

本発明による半導体素子製造システムは、ステッパ 3 0 0 がウェハをステップさせる間隔の実質的に N 倍又は $1/N$ 倍の間隔を隔てて、ウェハに電子ビームを照射することにより、ウェハに設けられるべきチップのピッチの実質的に M 倍又は $1/M$ 倍の間隔を隔ててウェハに電子ビームを照射することができる。即ち、それぞれの電子ビームがウェハに照射すべきパターン及びタイミングを等しくすることができるため、電子ビーム露光装置が記憶すべき露光パターンデータを大幅に減らすことができる。そのため、当該露光パターンデータを記憶する記憶部の容量を大幅に低減させることができ、非常に安価な電子ビーム露光装置を提供することができる。また、ウェハに設けられるべき 1 つのチップを、同一の電子ビームを用いて露光することができるため、1 つのチップを複数の電子ビームを用いて露光した場合に起こる露光位置ずれを大幅に低減、または除去することができる。また、複数の電子ビームが露光すべき露光パターンに対応する個別露光パターンデータを共有することができる。

【 0 0 3 5 】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改良を加えることができる。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【 0 0 3 6 】

【発明の効果】

上記説明から明らかなように、本発明によれば安価で露光位置精度の良い電子ビーム露光装置および半導体素子製造システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係る半導体素子製造システム 200 を示す。

【図 2】

本発明の一実施形態に係る電子ビーム露光装置 100 を示す。

【図 3】

電子ビーム露光装置 100 が有する多軸電子レンズ（16、24、34、36、52）の上面図を示す。

【図 4】

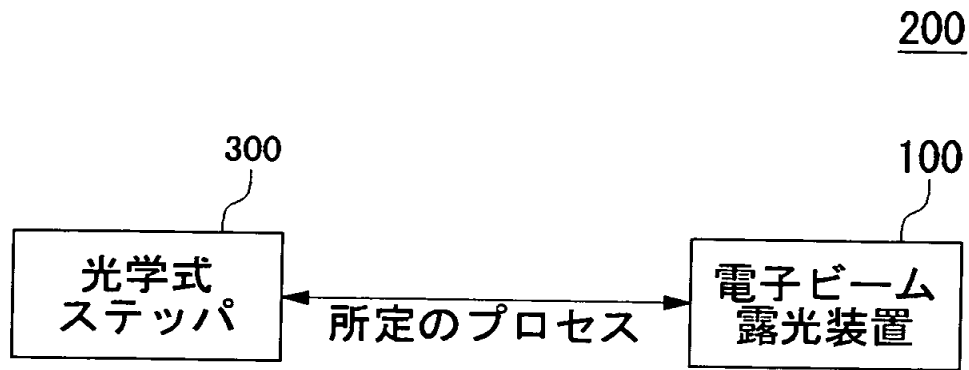
第 1 多軸電子レンズ 16 の断面図を示す。

【符号の説明】

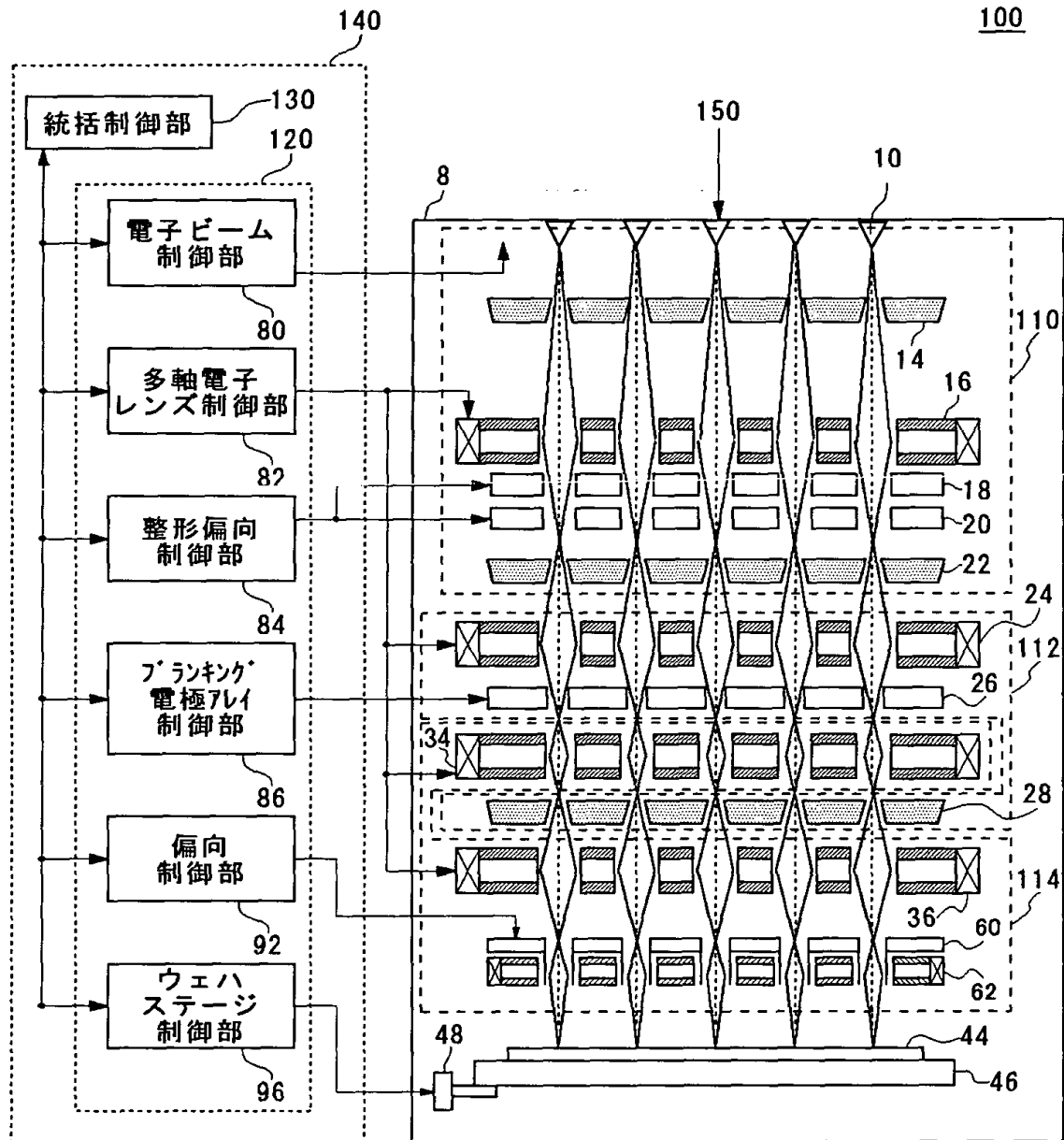
8・・・筐体、10・・・電子銃、14・・・第 1 整形部材、16・・・第 1 多軸電子レンズ、18・・・第 1 整形偏向部、20・・・第 2 整形偏向部、22・・・第 2 整形部材、24・・・第 2 多軸電子レンズ、26・・・ブランキング・アパーチャ・アレイ・デバイス、28・・・電子ビーム遮蔽部材、34・・・第 3 多軸電子レンズ、36・・・第 4 多軸電子レンズ、44・・・ウェハ、46・・・ウェハステージ、48・・・ウェハステージ駆動部、60・・・偏向部、62・・・第 5 多軸電子レンズ、80・・・電子ビーム制御部、82・・・多軸電子レンズ制御部、84・・・整形偏向制御部、86・・・ブランキング電極アレイ制御部、92・・・偏向制御部、96・・・ウェハステージ制御部、100・・・電子ビーム露光装置、110・・・電子ビーム整形手段、112・・・照射切替手段、114・・・ウェハ用投影系、120・・・個別制御系、130・・・統括制御部、140・・・制御系、150・・・露光部、200・・・コイル部、202・・・レンズ部、204・・・レンズ開口部、208・・・非磁性導体部材、210・・・レンズ部磁性導体部材、212・・・コイル部磁性導体部材、214・・・コイル、300・・・ステッパ

【書類名】 図面

【図 1】

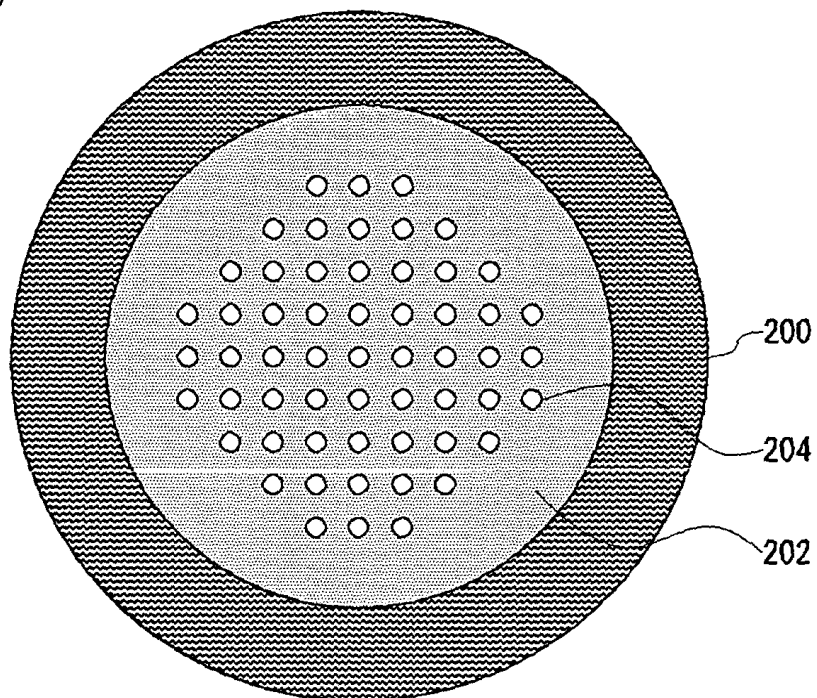


【図 2】

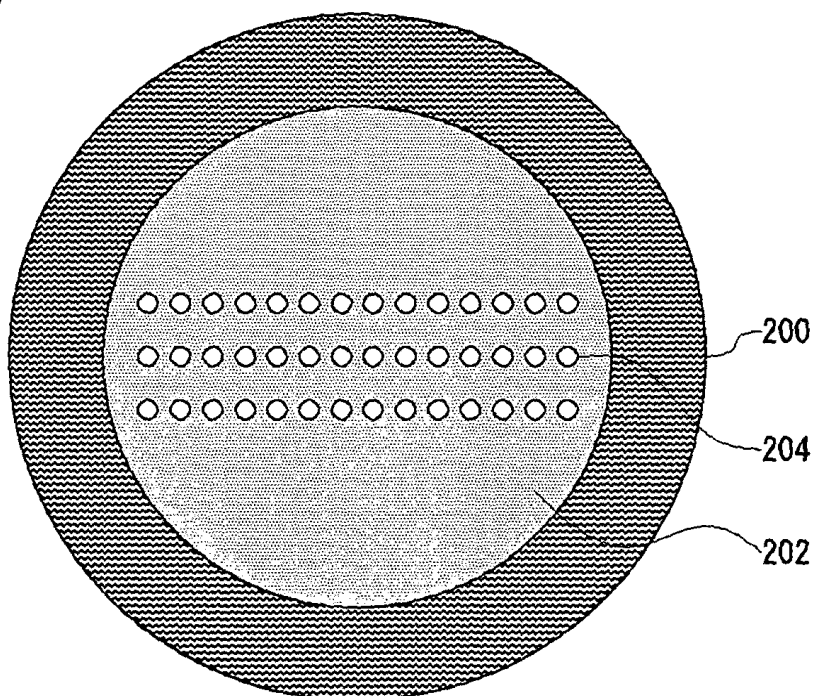


【図 3】

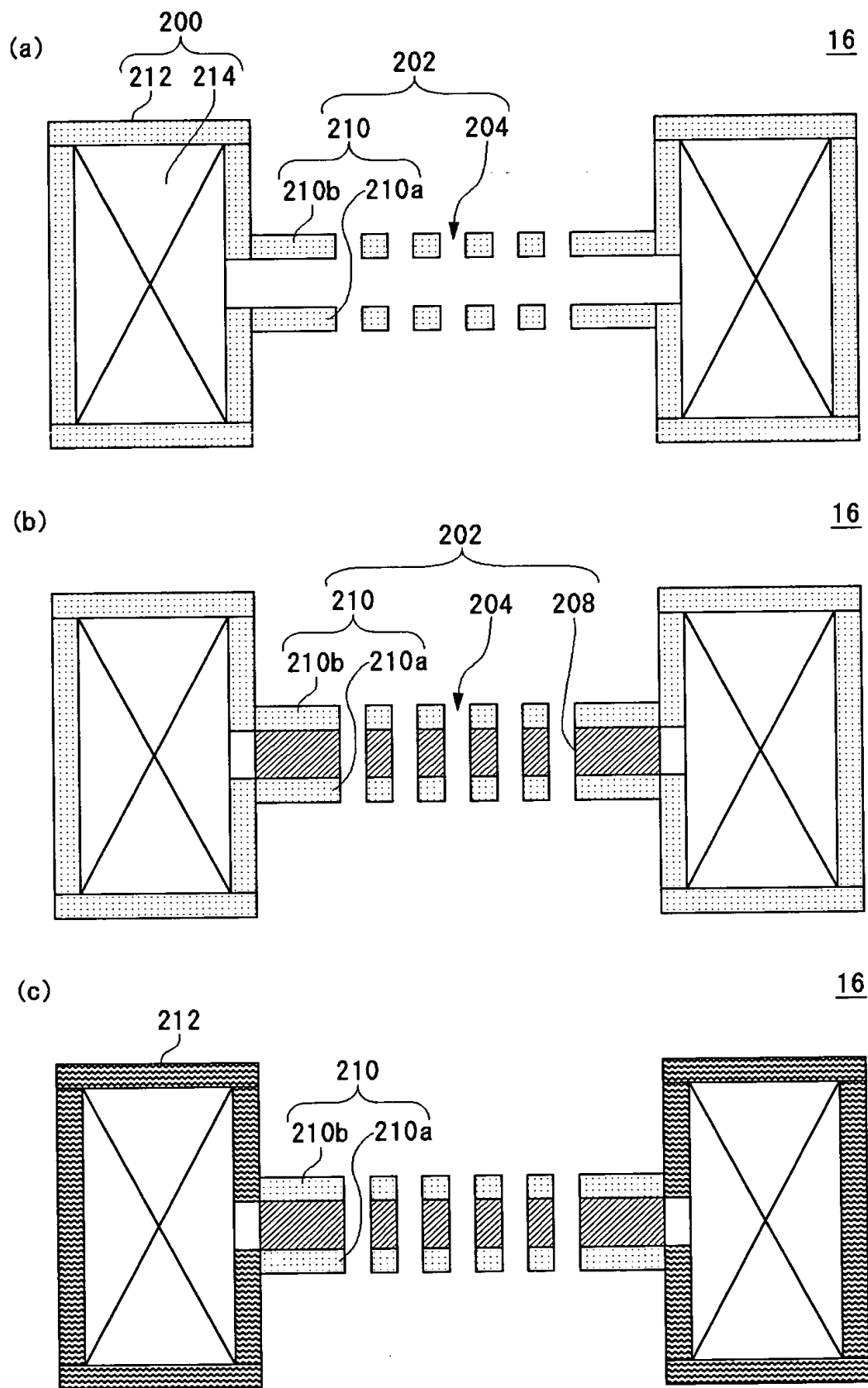
(a)



(b)



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

電子ビームを用いてウェハに対して露光処理を行い、低コスト且つ信頼性の高い半導体素子をする半導体素子製造システムを提供する。

【解決手段】

ウェハを所定の間隔でステップさせながら、レーザ光を用いて前記ウェハに露光処理を行うステップ 3 0 0 と、複数の電子ビームを当該所定の間隔の実質的に N 倍 (N は自然数)、又は $1/N$ 倍の間隔を隔ててウェハに照射することにより、ウェハに露光処理を行う電子ビーム露光装置 1 0 0 とを備えることを特徴とする半導体素子製造システムを提供する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 9 0 0 0 5 1 7 5]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 1 0 月 1 5 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都練馬区旭町 1 丁目 3 2 番 1 号

氏 名 株式会社アドバンテスト